

## ARTIGO CIENTÍFICO

# Efeito do tratamento dentinário com hipoclorito de sódio pós condicionamento ácido na resistência adesiva de restaurações em resina composta

## Effect of dentin treatment with sodium hypochlorite after conditioning procedure on shear bond strength of composite resin restorations

Karen Cristina Kazue YUI\*

Fabiana Ballet de CARA ARAÚJO\*

Carolina Ferraz RIBEIRO\*\*

Sérgio Eduardo de Paiva GONÇALVES\*\*\*

Carlos Rocha Gomes TORRES\*\*\*\*

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência adesiva de restaurações de resina composta, mediante a remoção ou não do colágeno dentinário. Para tanto, foram utilizados 24 dentes bovinos, embutidos em resina acrílica e desgastados até se obter um remanescente de 2mm de dentina. Delimitou-se a área da adesão em 3mm de diâmetro. As amostras foram divididas em 2 grupos: G1 (controle): foi aplicado o sistema adesivo autocondicionante Adper Prompt L-Pop (3M ESPE), seguindo as recomendações do fabricante, e procedida a restauração com a resina Z100 (3M) pela técnica incremental, em matriz metálica e sobre a área preparada; G2 (teste): realização de condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15s, lavagem, secagem, aplicação de hipoclorito de sódio (NaOCl) 10% por 60s, lavagem, secagem, aplicação do sistema adesivo autocondicionante e realização da restauração, como descrito anteriormente. Os espécimes foram imersos em água destilada e mantidos em estufa bacteriológica a 37°C por 7 dias, e então submetidos ao teste de cisalhamento em uma máquina de ensaio universal EMIC (velocidade de 0,5mm/min). Após análise estatística (ANOVA e teste T), os valores médios encontrados foram: G1=8,32±2,28 MPa e G2=5,76±2,48MPa (p<0,05). Concluiu-se que a remoção do colágeno diminuiu significativamente a resistência adesiva para o sistema adesivo empregado.

**Palavras-chave:** Adesão, Dentina, Desproteínização, Hipoclorito de sódio.

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the adhesive resistance in composite resin restorations under the variables collagen removal of the dentin or not. For this, 24 bovine teeth were fixed in acrylic resin. The occlusal surface was abraded to a 2mm width with a mechanic lathe. A 3mm hole in the center of each tooth was marked off using contact paper. The specimens were assigned in two groups: G1- was applied Adper Prompt L-Pop (3M ESPE), according to manufacturer instructions and a resin composite cone (Z100, 3M) was built into the delimited area; G2- acid etching for 1 second, rinsed, dried, applied NaOCl 10% for 60s, rinsed, dried and restored with Z100 composite resin (3M). The specimens were stored in distillate water for 7 days in 37°C. The shear bond strength test was accomplished on the EMIC universal test machine at a cross-head speed of 0,5mm/min. After statistical analysis (ANOVA, T test) the data were (MPa): G1=8,32 ± 2,28 e G2=5,76 ± 2,48 (p<0,05). It was concluded that the collagen removal reduced significantly the adhesive resistance for the adhesive system applied.

**Keywords:** Dentin Bonding, Deproteinization, Sodium Hypochlorite.

\* Alunas de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP.

\*\* Mestre em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP.

\*\*\* Professor Adjunto do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP.

\*\*\*\* Professor Doutor do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP.

## INTRODUÇÃO

O condicionamento ácido da dentina pode levar a variações na resistência adesiva, em decorrência da sensibilidade técnica. A secagem da dentina é um ponto sensível desta técnica, uma vez que, quando em excesso, promove o colapso das fibras colágenas, dificultando a penetração do adesivo e, conseqüentemente, a formação da camada híbrida. Por outro lado, quando a umidade está em excesso, não há uma satisfatória hibridização, desta maneira, torna-se complicada a determinação exata da umidade dentinária para a ocorrência de uma adesão satisfatória<sup>15</sup>.

A penetração incompleta do adesivo na dentina desmineralizada pode propiciar a formação de porosidades na camada híbrida (nanoinfiltração), deixando colágeno exposto e desprotegido na interface adesivo-dentina<sup>12</sup>.

Os sistemas que diminuem passos operatórios, como os autocondicionantes, tornaram a técnica adesiva menos sensível, diminuindo as possibilidades de erros, como o excessivo condicionamento ácido ou o ressecamento da dentina, evitando-se falhas na adesão<sup>19</sup>.

Alguns autores relataram que o colágeno dentinário não contribui com a resistência adesiva, interferindo muitas vezes com os mecanismos de adesão. Isto ocorre após o condicionamento ácido, que fragiliza as estruturas das fibras colágenas<sup>3,18,8</sup>. A remoção das fibras colágenas não suportadas pode trazer um efeito benéfico na difusão dos adesivos através da dentina, devido à maior permeabilidade do substrato<sup>3</sup>.

O hipoclorito de sódio tem sido empregado na dentina como agente desproteinizante, sendo conhecido como agente proteolítico não específico, capaz de remover o material orgânico<sup>4</sup>, como íons de magnésio e carbono<sup>11</sup>. Vários autores estudaram a concentração do hipoclorito de sódio na permeabilidade dentinária e resistência adesiva<sup>17,7</sup>. Dependendo da metodologia utilizada, assim como da composição do sistema adesivo (pH,

tipo e quantidade de solvente), a resistência adesiva pode aumentar ou diminuir mediante a aplicação do hipoclorito de sódio<sup>1</sup>. Maiores índices de resistência adesiva são obtidos quando aplica-se o hipoclorito de sódio com concentração em torno de 10% por 60s<sup>7</sup>.

Diante da capacidade de dissolução das fibras colágenas pelo hipoclorito de sódio, torna-se necessária a investigação da resistência adesiva de sistemas autocondicionantes quando associados a este tratamento dentinário.

Para tanto, este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência adesiva de restaurações de resina composta, mediante a remoção ou não do colágeno dentinário e aplicação de um adesivo autocondicionante.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados 24 dentes bovinos extraídos, que foram limpos e armazenados em água destilada em freezer a -18°C por 7 dias.

Em todos os dentes foi realizada uma abertura lingual com ponta diamantada esférica, a fim de permitir uma futura medição da dentina com espessímetro, após o embutimento e desgaste.

Os dentes foram embutidos em resina acrílica com auxílio de uma matriz de silicone de modo a deixar a face vestibular paralela ao plano horizontal. As faces vestibulares de todas as amostras foram desgastadas com um recortador de gesso, até a remoção total do esmalte, na região da junção amelo-cementária. As superfícies dentinárias foram expostas por lixas d'água de granulação crescente de 400 a 800, em politriz, até que a dentina remanescente apresentasse espessura de 2mm, que foi conferida com espessímetro (Figura 1-A).

Padronizou-se a área de trabalho em dentina fixando-se uma fita seladora (3M do Brasil) perfurada, com diâmetro de 3mm (Figura 1-B). As amostras foram divididas aleatoriamente em 2 grupos com 12 dentes cada: grupo 1 (controle) e grupo 2 (teste), que foi submetido à desproteinização.

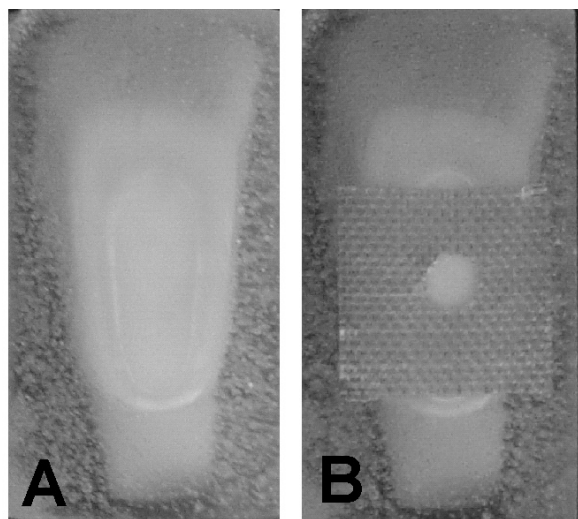


FIGURA 1: A – Embutimento em resina acrílica; B – Delimitação da área de adesão.

Os espécimes do grupo 1 (controle) foram submetidos à aplicação do adesivo autocondicionante Adper Prompt L-Pop (3M), seguindo as recomendações do fabricante (Figuras 2 e 3), após

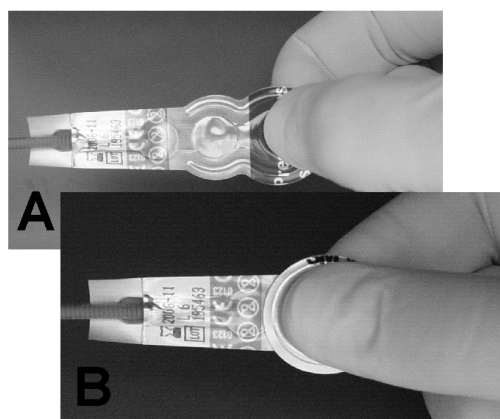


FIGURA 2: Preparo do adesivo autocondicionante.

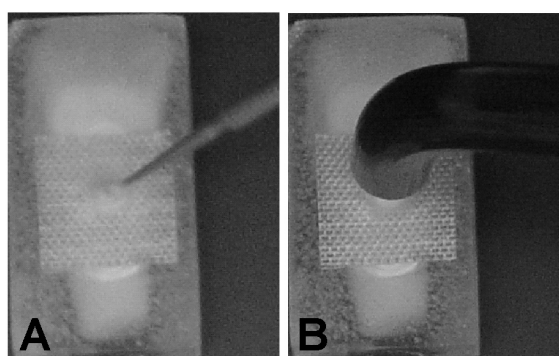


FIGURA 3: Grupos 1 e 2 - A – Aplicação do adesivo (15 seg.), duas camadas; B – Fotopolimerização (10 seg.).

o qual foram confeccionados cilindros de resina composta Z100 cor C2 (3M), em matriz metálica e sobre a área preparada, com as seguintes dimensões: 3 mm de diâmetro e 5mm de altura, pela técnica incremental em 2 camadas, acompanhada de fotopolimerização de 40 segundos cada (Figura 4). Nos espécimes do grupo 2 (teste) realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15s, seguido de lavagem por 10s, secagem, aplicação de hipoclorito de sódio (NaOCl) 10% por 60s, lavagem por 10s, secagem (Figura 5), autocondicionamento - Adper Prompt L-Pop (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) Figura 3, e confecção dos cilindros de resina composta, como descrito anteriormente (Figura 4). Os espécimes foram imersos em água destilada e mantidos em estufa bacteriológica a 37°C por 7 dias.

O teste de cisalhamento foi executado com uma máquina de ensaio universal EMIC, a uma

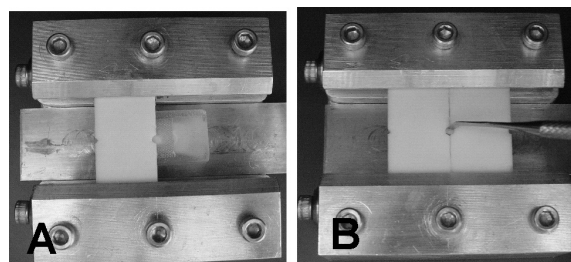


FIGURA 4: Grupos 1 e 2 – A – Posicionamento da matriz; B – Confeção dos cilindros de resina.

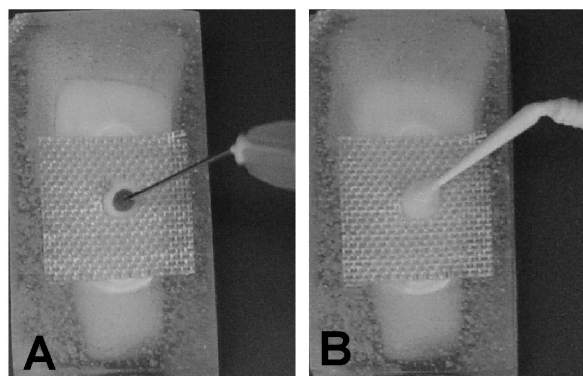


FIGURA 5: Grupo 2 (submetido à desproteinização) – A – Condicionamento com ácido fosfórico 37% (15 seg.); B – Aplicação do hipoclorito de sódio a 10% (60 seg.).

velocidade de 0,5mm/min e célula de carga de 100Kgf (Figura 6).

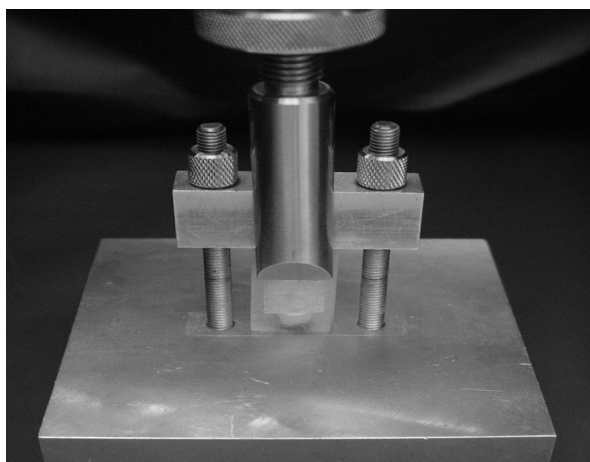


FIGURA 6: Grupos 1 e 2 – Teste de cisalhamento.

## RESULTADOS

Após análise estatística (ANOVA e teste T), os valores médios encontrados foram: G1=8,32 ± 2,28 MPa e G2=5,76 ± 2,48MPa ( $p<0,05$ ).

Os valores mínimo, máximo e média obtidos para os grupos quanto à resistência adesiva e o desvio padrão estão expressos, respectivamente, nos Gráficos 1 e 2.

## DISCUSSÃO

O processo de união entre os materiais restauradores e a estrutura dental vem sendo inves-

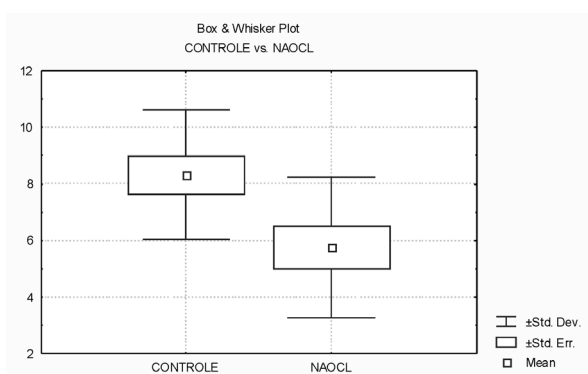


GRÁFICO 1 – Valores mínimo, máximo e média obtidos para os grupos G1 e G2 quanto à resistência adesiva (MPa).

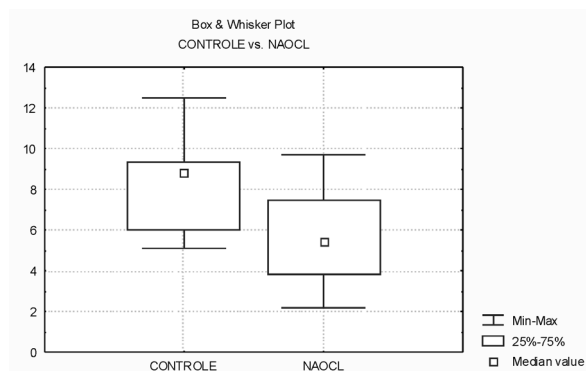


GRÁFICO 2 – Desvio padrão e erro padrão para os grupos G1 e G2 (MPa).

tigado desde os anos 50, quando Buonocore propôs o condicionamento ácido do esmalte dental.

O conhecimento mais aprofundado da estrutura dentinária permitiu que a adesão à dentina também fosse explorada, dentro de suas limitações, pois este tecido difere do esmalte tanto em sua composição, quanto morfológicamente, apresentando-se como um tecido mais úmido. Assim, diversas formas de tratamento da dentina têm sido pesquisadas, com intuito de se conseguir resultados cada vez melhores no que diz respeito às propriedades adesivas.

O substrato dentinário é constituído por uma fase orgânica e outra inorgânica. A porção orgânica é representada pelas fibras colágenas que podem ser degradadas por enzimas proteolíticas no caso de infiltração marginal. Esse processo de degradação hidrolítica é mais comumente observado quando se utiliza o condicionamento ácido prévio, do que quando se aplica o *primer* autocondicionante, pois o condicionamento com o ácido fosfórico 35% consegue desmineralizar uma espessura de dentina maior do que o adesivo é capaz de penetrar <sup>14</sup>.

No caso dos adesivos autocondicionantes a *smear layer* não é removida e sim modificada e a dentina desmineralizada corresponde, em profundidade, às fibras colágenas que são permeadas pelo adesivo. Desta forma, realizou-se o tratamento da superfície dentinária com ácido forte, o ácido fosfórico a 37%, para que a despro-

teinização com hipoclorito removesse completamente as fibras colágenas, permitindo o surgimento de uma superfície altamente mineralizada com características semelhantes ao esmalte (SAKAE et al.<sup>11</sup>, 1988).

Apesar de alguns estudos de Microscopia Eletrônica mostrarem que a desproteinização da dentina com o hipoclorito de sódio (NaOCl) aumenta o diâmetro dos túbulos dentinários expostos pelo condicionamento ácido prévio (PRATI et al.<sup>6</sup>, 1999; TOLEDANO et al.<sup>16</sup>, 2002), o que seria favorável para o aumento da força de união dente/restauração, este efeito não foi observado neste trabalho.

Os valores de resistência adesiva frente ao teste de cisalhamento, pelo contrário, revelaram-se mais baixos no grupo tratado com o NaOCl (conforme os dados dos Gráficos 1 e 2); o que corrobora com as pesquisas desenvolvidas por outros autores (INABA et al.<sup>3</sup>, 1995; PERDIGÃO et al.<sup>7</sup>, 2000; YAMAUATI et al.<sup>20</sup>, 2003). PUCCI; ARAÚJO<sup>9</sup> (2005) verificaram que a desproteinização da superfície dentinária com hipoclorito de sódio a 10% diminuiu a eficiência dos sistemas adesivos, porém, sem significância estatística. Por outro lado, De SOUZA et al.<sup>1</sup>, 2005, e SABOIA et al.<sup>10</sup>, 2000, obtiveram melhor comportamento adesivo em superfícies dentinárias desproteinizadas, em virtude da presença da acetona na composição dos adesivos. Estes autores acreditam que os adesivos que possuem acetona têm maior penetração nas superfícies dentinárias e, assim, maior resistência adesiva, o que justificaria os menores valores obtidos no grupo desproteinização, uma vez que o Adper Prompt L-Pop apresenta água em sua composição.

As fibras colágenas expostas pelo condicionamento ácido são responsáveis pelo embricamento micromecânico quando embebidas pelo sistema adesivo empregado, formando a camada híbrida descrita por NAKABAYASHI et al.<sup>5</sup>, em 1982, o que confere a resistência de união da restauração à estrutura dentinária. Outra hipótese para os resultados inferiores de resistência adesiva para o

grupo tratado com hipoclorito é o fato de que o sistema autocondicionante não tem a acidez necessária para permear uma dentina que já foi atacada pelo ácido fosfórico e NaOCl, pois esta dentina se aproxima das características do esmalte. Como mostram os resultados dos trabalhos de STRUKOWSKA et al.<sup>13</sup>, 2002, o comportamento dos autocondicionantes em esmalte é ruim.

Outro fator bastante relevante, observado também pelos estudos em MEV, é que, com o aumento do diâmetro dos túbulos dentinários promovido pelo condicionamento ácido convencional, há uma diminuição da área de dentina intertubular; e esta, é sabido, ser de grande importância no processo de adesão à dentina (PERDIGÃO et al.<sup>7</sup>, 2000). O hipoclorito aplicado após esse condicionamento provavelmente removeu a camada superficial de fibras colágenas expostas e disponíveis para adesão. Na seqüência, o sistema adesivo autocondicionante aplicado, não encontrou um substrato favorável, sendo a provável causa dos resultados inferiores de resistência adesiva.

Além disso, conforme o estudo de GWINNETT et al.<sup>2</sup>, em 1994, a integridade das fibras colágenas e o estado de umidade da dentina exercem um papel significativo na obtenção de uma resistência adesiva satisfatória. Como o hipoclorito removeu as fibras colágenas e a umidade natural gerada pelo fluido dentinário não estava presente por se tratar de um estudo *in vitro*, novamente o resultado final do pré-tratamento dentinário não foi favorável à adesão para o sistema autocondicionante. Contudo, talvez seja necessário maior acidez do sistema para permear uma dentina mais mineralizada, com características mais próximas do esmalte.

Portanto, é interessante a possibilidade de utilização de sistemas adesivos autocondicionantes, que apresentam uma técnica de aplicação menos sensível, embora a preocupação com relação a estes sistemas adesivos não deva ser associada à fragilidade ao conteúdo orgânico da dentina, ou seja, com a remoção das fibras colágenas.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que a remoção do colágeno diminuiu significativamente a resistência adesiva para o sistema adesivo empregado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De SOUZA, F.B., SILVA, C.H.V., DIBB, R.G.P. et al. Bonding performance of different adhesive systems to deproteinized dentin: microtensile bond strength and scanning electron microscopy. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, v.75, n.1, p.158-67, Oct. 2005.
2. GWINNETT A.J. Altered tissue contribution to interfacial bond strength with acid conditioned dentin. **Am J Dent**, v.7, p.243-246, 1994.
3. INABA, D.; DUSCHNER, H.; JONGEBLOED, W. et al. The effects of a sodium hypochlorite treatment on demineralized root dentin. **Eur J Oral Sci**, v.103, p.368-74, 1995.
4. INABA, D.; RUBEN, J.; TAKAGI, O. et al. Effect of sodium hypochlorite treatment on remineralization of human dentine in vitro. **Caries Res**, v.30, p.218-24, 1996.
5. NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J Biomed Mater Res**, v.16, n.3, p.165-73, May 1982.
6. PRATI, C.; CHERSONI, S.; PASHLEY, D.H. Effect of removal of surface collagen fibrils on resin-dentin bonding. **Dent Mater**, v.15, p.323-31, 1999.
7. PERDIGÃO, J.; LOPES, M.; GERALDELI, S.; LOPES, G. C.; GARCIA-GODOY, F. Effect of a sodium hypochlorite gel on dentin bonding. **Dent Mater**, v.16, p.311-23, 2000.
8. PHRUKKANON, S., BURROW, M.F., HARTLEY, P.G. et al. The influence of the modification etched bovine dentin on bond strengths. **Dent Mater**, v.16, p.255-65, 2000.
9. PUCCI, C.R.; ARAÚJO, M.A.M. Estudo a comparativo in vitro da resistência ao cisalhamento de sistemas adesivos em dentina humana: uso de hipoclorito de sódio em sistemas convencionais ou primers acidificados. **Revista ODONTO**, ano 13, n.26, p.12-22, Jul. Dez., 2005.
10. SABOIA, V.P.A., RODRIGUES, A.L., PIMENTA, L.A.F. Effect of collagen removal on shear bond strength of two single-bottle adhesive systems. **Oper Dent**, v.25, p.395-400, 2000.
11. SAKAE, T., MISHIMA, H., KOZAWA, Y. Changes in bovine dentin mineral with sodium hypochlorite treatment. **J Dent Res**, v.69, n.7, p.1229-34, Sept. 1988.
12. SANO, H. TAKATSU, T., CIUCCHI, B. et al. Nanoleakage: Leakage within the hybrid layer. **Oper Dent**, v.20, p.18-25, 1995.
13. STRUKOWSKA, A.S.; WANG, Y.; SHARP, L. Shear bond strength (SBS) of five self-etching adhesive systems on dentin and animal. **J Dent Res**, San Diego, v.81, sp iss, p.74, 2002. (abstract 0391).
14. TAVARES, J.G.; CONCEIÇÃO, E.N. The microtensile bond strength of three adhesive systems to dentin. **J Bras Clin Odontol Integr**, v.8, n.44, p.153-156, 2004.
15. TAY, F. R.; GWINNETT, A. J.; WEI, S. H. Y. The overwet phenomenon: an optical, micromorphological study of surface moisture in the acid-conditioned, resin-dentin interface. **Am J Dent**, v.9, n.1, p.43-8, Feb 1996.
16. TOLEDANO, M., PERDIGÃO, J., OSORIO, E. et al. Influence of NaOCl deproteinization on shear bond strength in function of denton depth. **Am J Dent**, v.15, n.4, p.252-5, Aug. 2002.
17. VAN MEERBEEK, B.; VARGAS, M.; INOUE, S.; YOSHIDA, Y.; PEUMANS, M.; LAMBRECHTS, P.; VANHERLE, G. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. **Oper Dent**, v.6, p. 119-44, 2001.
18. VARGAS, M. A.; COBB, D.S.; ARMSTRONG, S.R. Resin-dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure with and without a hybrid layer. **Oper Dent**, v.22, p.159-66, 1997.
19. WATANABE, E.; NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. H. Bonding to ground dentin by a Phenyl-P self-etching primer. **J Dent Res**, v.73, n.6, p.1212-20, Jun 1994.
20. YAMAUATI, M. et al. Degradation of resin-dentin bonds using NaOCl storage. **Dent Mater**, v.19, p.399-405, 2003.

Recebimento: 3/9 /2008

Aceito: 12/6 /2009

---

Endereço para correspondência:

Karen Cristina Kazue Yui

Rua 27 de julho, n-50 – Monte Castelo

São José dos Campos, SP, Brasil • CEP 12215-100

E-mail: karenyui@fosjc.unesp.br, karenyui@ig.com.br